





## Transponder.

**Patent number:** DE4002801  
**Publication date:** 1991-04-11  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
 - **International:** G01S13/80; H04B1/59  
 - **European:** G01S13/75C8; G06K19/07T  
**Application number:** DE19904002801 19900131  
**Priority number(s):** DE19904002801 19900131

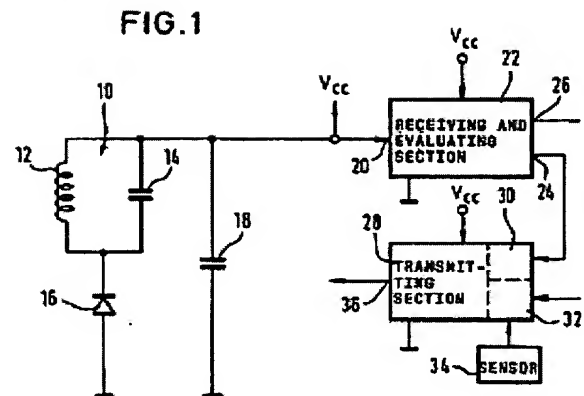
### Also published as:

 EP0440153 (A);  
 US5073781 (A)  
 EP0440153 (A);  
 EP0440153 (B)

Abstract not available for DE4002801

Abstract of corresponding document: **EP0440153**

A transponder includes a receiving and evaluating section (22) and a transmitting section (28). It further includes an energy storage means (18) which is chargeable by an HF interrogation pulse furnished by an interrogation device and supplies the supply voltage for the receiving and evaluating section (22) and for the transmitting section (28). An identification generator (30) in the transponder furnishes identification data fixedly associated therewith and a measurement data generator (32) receives from a sensor (34) measurement signals and converts said measurement signals to measurement data. The receiving and evaluating section (22) clears the transmitting section (28) for transmitting the identification data only when the supply voltage exceeds a first predetermined threshold value. The transmitting section is cleared for transmission of the measurement data only when the supply voltage at the energy storage means (18) is greater than a second predetermined threshold value which lies above the first predetermined threshold value.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
11 DE 4002801 C 1

51 Int. Cl. 5:  
G 01 S 13/80  
H 04 B 1/59

21 Aktenzeichen: P 40 02 801.1-35  
22 Anmeldetag: 31. 1. 90  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 11. 4. 91

DE 4002801 C 1

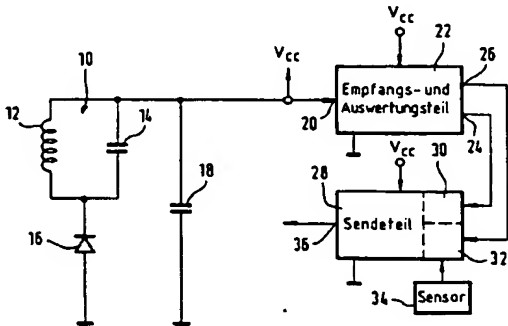
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Texas Instruments Deutschland GmbH, 8050  
Freising, DE  
  
74 Vertreter:  
Prinz, E., Dipl.-Ing.; Leiser, G., Dipl.-Ing.;  
Schwepfinger, K., Dipl.-Ing.; Bunke, H., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Degwert, H., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte,  
8000 München

72 Erfinder:  
Stickelbrocks, Karl, 8050 Freising, DE  
  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
EP 03 01 127 A1

54 Transponder

Ein Transponder enthält einen Empfangs- und Auswertungsteil (22) und einen Sendeteil (28). Ferner enthält er einen Energiespeicher (18), der durch einen von einem Abfragegerät gelieferten HF-Abfrageimpuls aufladbar ist und die Versorgungsspannung für den Empfangs- und Auswertungsteil (22) sowie für den Sendeteil (28) liefert. Ein Kennungsgenerator (30) im Transponder liefert ihm fest zugeordnete Kennungsdaten, und ein Meßdatengenerator (32) empfängt von einem Sensor (34) Meßsignale und setzt diese Meßsignale in Meßdaten um. Der Empfangs- und Auswertungsteil (22) gibt den Sendeteil (28) zum Aussenden der Kennungsdaten nur dann frei, wenn die Versorgungsspannung einen ersten vorgegebenen Schwellenwert übersteigt. Zum Aussenden der Meßdaten wird der Sendeteil erst freigegeben, wenn die Versorgungsspannung am Energiespeicher (18) größer als ein zweiter vorgegebener Schwellenwert liegt.



DE 4002801 C 1

## DE 40 02 801 C1

1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Transponder mit einem Empfangs- und Auswertungsteil und einem Sendeteil, einem Energiespeicher, der durch einen von einem Abfragegerät gelieferten HF-Abfrageimpuls aufladbar ist und die Versorgungsspannung für den Empfangs- und Auswertungsteil sowie den Sendeteil liefert, einem Kennungsgenerator, der ihm fest zugeordnete Kennungsdaten liefert, und einem Meßdatengenerator, der von einem Sensor Meßsignale empfängt und in Meßdaten umsetzt, wobei der Empfangs- und Auswertungsteil derart ausgebildet ist, daß er den Sendeteil zum Aussenden der Kennungsdaten nur freigibt, wenn die Versorgungsspannung einen ersten vorgegebenen Schwellenwert übersteigt.

In der EP 03 01 127 A1 ist ein Transponder beschrieben, der in Zusammenarbeit mit einem Abfragegerät in einem Identifizierungssystem eingesetzt werden kann. In einem solchen Identifizierungssystem sind einzelne Gegenstände jeweils mit einem Transponder versehen, in dem eine ihm zugeordnete Kennung gespeichert ist. Wenn mit Hilfe eines Abfragegeräts ein HF-Abfrageimpuls ausgesendet wird und sich ein Transponder tragender Gegenstand innerhalb der Sendereichweite des Abfragegeräts befindet, dann antwortet der Transponder durch Aussenden der in ihm gespeicherten Kennung, die dann vom Abfragegerät empfangen und registriert wird. Beispielsweise können die Transponder an Tieren angebracht sein, die sich in einem Stall befinden und die mit Hilfe von fest installierten oder tragbaren Abfragegeräten ständig überwacht werden sollen.

Es besteht ein Bedürfnis, nicht nur als Reaktion auf den HF-Abfrageimpuls die Kennungsdaten zum Abfragegerät zu senden, sondern zusätzlich auch noch Meßdaten zurückzusenden, die einen oder mehrere physikalische Parameter am Ort des Transponders wiedergeben, die mit Hilfe eines oder mehrerer Sensoren erfaßt worden sind. Das Umsetzen der von Sensoren erfaßten physikalischen Parameter in eine Form, die für das Aussenden geeignet ist, erfordert ebenso wie das eigentliche Zurücksenden der Meßdaten zusätzliche Energie, die der Energiespeicher im Transponder liefern muß. Wegen der unterschiedlichen räumlichen Abstände zwischen dem Abfragegerät und einem Transponder wird der Energiespeicher im Transponder durch einen HF-Abfrageimpuls nicht immer vollständig aufgeladen, so daß relativ häufig der Fall eintreten wird, daß die zur Verfügung stehende Energie nicht ausreicht, sowohl die Kennungsdaten als auch die aus den von den Sensoren gelieferten Meßsignalen durch Umsetzung erzeugten Meßdaten vollständig und mit der notwendigen Reichweite zum Abfragegerät zurückzusenden. Dabei besteht die Gefahr, daß die Kennungsdaten verstümmelt werden, so daß die vom Abfragegerät empfangene Information nicht mehr verwertet werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Transponder der eingangs angegebenen Art zu schaffen, bei dem gewährleistet wird, daß zumindest die Kennungsdaten unverstümmelt zum Abfragegerät gesendet werden können, falls die dafür erforderliche Energie im Energiespeicher vorhanden ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Empfangs- und Auswertungsteil den Sendeteil zum Aussenden der Meßdaten erst freigibt, wenn die Versorgungsspannung am Energiespeicher größer als ein zweiter vorgegebener Schwellenwert ist, der über

2

dem ersten vorgegebenen Schwellenwert liegt.

Im erfindungsgemäßen Transponder prüft der Empfangs- und Auswertungsteil vor der Freigabe des Sendeteils jeweils, ob die Versorgungsspannung am Energiespeicher ausreicht, die Kennungsdaten und die Meßdaten zum Abfragegerät zurückzusenden. Ist die Versorgungsspannung für diese vollständige Informationsübertragung zu niedrig, werden nur die Kennungsdaten zurückgesendet, während das Zurücksenden der Meßdaten nicht freigegeben wird. Auf diese Weise wird eine Verstümmelung der wichtigen Kennungsdaten vermieden, so daß trotz unvollständiger Aufladung des Energiespeichers eine Identifizierung des mit dem Transponder versehenen Gegenstandes gewährleistet wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung beispielshalber erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches, teilweise als Blockschaltbild ausgeführtes Schaltbild des erfindungsgemäßen Transponders,

Fig. 2 einen Schaltungsabschnitt des Empfangs- und Auswertungsteils, der die Überprüfung der Versorgungsspannungswerte am Energiespeicher durchführt,

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel der in Fig. 2 verwendeten Schwellenwertschalter und

Fig. 4 ein Abschnitt des Sendeteils der Erläuterung der Zurücksendung der Kennungs- und/oder Meßdaten zum Abfragegerät.

Das schematische Schaltbild von Fig. 1 zeigt nur diejenigen Baueinheiten des zu beschreibenden Transponders, die für das Verständnis der Erfindung erforderlich sind. Der Transponder enthält einen Resonanzkreis 10 mit einer Spule 12 und einem dazu parallel geschalteten Kondensator 14; die Resonanzfrequenz dieses Resonanzkreises 10 entspricht der Frequenz eines von einem nicht dargestellten Abfragegerät ausgesendeten HF-Abfrageimpulses. In Serie zu dem Resonanzkreis 10 liegt eine Diode 16. Sobald der Resonanzkreis 10 einen HF-Abfrageimpuls empfängt, führt die Diode eine Gleichrichtung durch, so daß ein parallel zum Resonanzkreis 10 und zur Diode 16 liegender, als Energiespeicher wirkender Kondensator 18 aufgeladen wird. An diesem Kondensator kann dann die Versorgungsspannung  $V_{cc}$  für die übrigen Baueinheiten des Transponders abgegriffen werden. Die Versorgungsspannung wird einem Signaleingang 20 eines Empfangs- und Auswertungsteils 22 zugeführt, der je nach der Höhe der Versorgungsspannung an Ausgängen 24 und 26 Freigabesignale abgibt. Diese Freigabesignale werden einem Sendeteil 28 zugeführt, der einen Kennungsgenerator 30 und einen Meßdatengenerator 32 enthält. Im Kennungsgenerator 30 sind dem Transponder fest zugeordnete Kennungsdaten abgespeichert, und der Meßdatengenerator 32 kann Meßdaten erzeugen, die er aus der Umsetzung von Meßsignalen gewinnt, die ihm von einem Sensor 34 zugeführt werden. Der Sensor kann beispielsweise ein Temperatursensor sein. Sobald der Kennungsgenerator 30 vom Empfangs- und Auswertungsteil 22 ein Freigabesignal empfängt, kann der Sendeteil 28 die Kennungsdaten übernehmen und an einen Ausgang 36 abgeben. Die vom Ausgang 36 abgegebenen Signale werden dazu benutzt, eine mit nicht dargestellten Mitteln im Resonanzkreis 10 angeregte HF-Schwingung zu modulieren, die dann von der Spule 12 des Resonanzkreises 10 abgestrahlt und vom Abfragegerät empfangen werden kann. Das Abfragegerät erhält also

DE 40 02 801 C1

3

4

über die Kennungsdaten eine Information über die Identität des Objekts, an dem der Transponder angebracht ist.

Das Freigabesignal am Ausgang 26 des Empfangs- und Auswertungsteils 22 hat zur Folge, daß im Meßdatengenerator 32 die vom Sensor 34 gelieferten Meßsignale in eine Form umgesetzt werden, in der sie vom Sendeteil ebenfalls an dessen Ausgang 36 abgegeben und zur Modulation der Schwingung im Resonanzkreis 10 benutzt werden können. Dadurch kann das Abfragegerät auch Informationen über den vom Sensor 34 erfaßten physikalischen Parameter erhalten.

In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, wie im Empfangs- und Auswertungsteil 22 die Freigabesignale von den Ausgängen 24 und 26 erzeugt werden. Der dafür zuständige Schaltungsteil enthält zwei Schwellenwertschalter 38 und 40, die jeweils einen Eingang 42 bzw. 44 aufweisen, an dem die Versorgungsspannung  $V_{cc}$  anliegt. Ferner weist jeder Schwellenwertschalter einen Eingang 46 und 48 auf, an dem eine einen Schwellenwert  $S1$  bzw.  $S2$  bestimmende Referenzspannung anliegt.

Der Schwellenwert  $S1$  ist niedriger als der Schwellenwert  $S2$ , was bedeutet, daß der Schwellenwertschalter das Freigabesignal am Ausgang 24 abgibt, sobald die Versorgungsspannung  $V_{cc}$  größer als der Schwellenwert  $S1$  ist, während sie das Freigabesignal am Schwellenwertschalter 26 erst dann abgibt, wenn die Versorgungsspannung  $V_{cc}$  auch größer als der Schwellenwert  $S2$  ist. Der Schwellenwert  $S1$  ist so eingestellt, daß das Freigabesignal am Ausgang 24 erst abgegeben wird, wenn die im als Energiespeicher dienenden Kondensator 18 gespeicherte Energie mit Sicherheit ausreicht, um dem Sendeteil 28 die zum Zurücksenden der vollständigen Kennungsdaten notwendige Energie zur Verfügung zu stellen. Der Schwellenwert  $S2$  ist so eingestellt, daß das Freigabesignal am Ausgang 26 erst dann abgegeben wird, wenn die im Kondensator 18 gespeicherte Energie zum Zurücksenden der Kennungsdaten und der Meßdaten ausreicht.

In Fig. 3 ist ein Beispiel dafür gezeigt, wie die Schwellenwertschalter 38 und 40 aufgebaut sein können. Jeder dieser Schwellenwertschalter 38, 40 enthält einen Transistor 50, 52, dessen Basis mit dem Verbindungspunkt einer Serienschaltung aus einem Widerstand 54 bzw. 56 und einer Zenerdiode 58 bzw. 60 verbunden ist. Die beiden Serienschaltungen liegen dabei zwischen der Versorgungsspannungsleitung 62 und Masse. Ein weiterer Widerstand 64 bzw. 66 liegt zwischen der Versorgungsspannungsleitung 62 und dem jeweiligen Emitter der Transistoren 50, 52. Die Emittoren der beiden Transistoren 50, 52 liegen an Masse. In den beiden Schwellenwertschaltern bestimmt jeweils die Zenerspannung der Zenerdioden 58, 60 die Schwellenwerte. Sobald der jeweilige Schwellenwert überschritten wird, wird am Ausgang 24 bzw. 26 jeweils das Freigabesignal abgegeben.

In Fig. 4 ist ein Schaltbild dargestellt, das eine Möglichkeit veranschaulicht, wie die Kennungsdaten und die Meßdaten unter der Steuerung durch die Freigabesignale an den Ausgängen 24, 26 im Sendeteil 28 zum Aussenden verarbeitet werden.

Sobald der Schwellenwertschalter 38 das Freigabesignal am Ausgang 24 abgibt, wird ein im Kennungsdatengenerator 30 enthaltener Feldeffekttransistor 68 in den leitenden Zustand versetzt, so daß eine Steuereinheit 70 wirksam gemacht wird. Die Steuereinheit 70 ist im wesentlichen ein Taktgenerator, der an zwei hintereinander geschaltete Schieberegister 72 und 74 Schiebepulse anlegt. Außerdem legt sie an einen Kennungsdatenspeicher 76 ein Übertragungssignal. Das Anlegen dieses Übertragungssignals an den Kennungsdatenspeicher 76 bewirkt, daß der Inhalt des Kennungsdatenspeichers in das Schieberegister 64 übertragen wird. Durch Takten der beiden Schieberegister 72 und 74 mit Hilfe der Taktsignale aus der Steuereinheit 70 werden die aus dem Kennungsdatenspeicher 76 in das Schieberegister 74 übertragenen Kennungsdaten seriell am Ausgang 78 abgegeben, so daß sie im Sendeteil 28 in die zum Modulieren der Schwingung des Resonanzkreises 10 notwendige Form gebracht werden können. Es ist bisher angenommen worden, daß der Empfangs- und Auswertungsteil 22 nur am Ausgang 24 ein Freigabesignal abgegeben hat. Dies bedeutet, daß das Schieberegister 72 außer den Taktimpulsen aus der Steuereinheit 70 keine Eingangssignale empfangen hat. Daher gibt das Schieberegister 78 am Ausgang auch nur die Kennungsdaten aus dem Kennungsdatenspeicher 76 ab.

Sobald der Empfangs- und Auswertungsteil 22 jedoch auch an seinem Ausgang 26 ein Freigabesignal abgibt, die zur Verfügung stehende Versorgungsspannung  $V_{cc}$  also ausreicht, sowohl die Kennungsdaten als auch die Meßdaten zurückzusenden, bewirkt das Freigabesignal am Ausgang 26 das Durchschalten eines Feldeffekttransistors 80, was bewirkt, daß ein A/D-Umsetzer 82 aktiviert wird. Dieser A/D-Umsetzer 82 setzt im aktivierten Zustand die ihm vom Sensor 34 zugeführten analogen Signale in digitale Signale um, die parallel an den Ausgängen 84 abgegeben und in das Schieberegister 72 übertragen werden. Dies hat zur Folge, daß nach dem Abgeben der Kennungsdaten am Ausgang 78 auch die inzwischen in das Schieberegister 74 geschobenen Meßdaten abgegeben werden, so daß wie gewünscht vom Sendeteil 28 sowohl die Kennungsdaten als auch die Meßdaten zu Modulation der Schwingung des Resonanzkreises 10 verwendet werden.

Sobald am Kondensator 18 also eine genügend große Versorgungsspannung  $V_{cc}$  zur Verfügung steht, bewirkt die in Fig. 4 als Beispiel dargestellte Schaltung, daß der Transponder nicht nur die wichtigen Kennungsdaten zum Abfragegerät zurücksendet, sondern auch die Meßdaten, die einem vom Sensor 34 erfaßten physikalischen Parameter entsprechen. Die Verwendung der Schwellenwertschalter 38 und 40 stellt sicher, daß in ungünstigen Übertragungsfällen, in denen der Energiespeicher im Transponder nicht vollständig aufgeladen worden ist, das Zurücksenden der Meßdaten unterdrückt wird, da dann mit hoher Wahrscheinlichkeit die verfügbare Energie zum Zurücksenden der Kennungsdaten ausreicht.

Sobald am Kondensator 18 also eine genügend große Versorgungsspannung  $V_{cc}$  zur Verfügung steht, bewirkt die in Fig. 4 als Beispiel dargestellte Schaltung, daß der Transponder nicht nur die wichtigen Kennungsdaten zum Abfragegerät zurücksendet, sondern auch die Meßdaten, die einem vom Sensor 34 erfaßten physikalischen Parameter entsprechen. Die Verwendung der Schwellenwertschalter 38 und 40 stellt sicher, daß in ungünstigen Übertragungsfällen, in denen der Energiespeicher im Transponder nicht vollständig aufgeladen worden ist, das Zurücksenden der Meßdaten unterdrückt wird, da dann mit hoher Wahrscheinlichkeit die verfügbare Energie zum Zurücksenden der Kennungsdaten ausreicht.

Patentansprüche

1. Transponder mit einem Empfangs- und Auswertungsteil und einem Sendeteil, einem Energiespeicher, der durch einen von einem Abfragegerät gelieferten HF-Abfrageimpuls aufladbar ist und die Versorgungsspannung für den Empfangs- und Auswertungsteil sowie den Sendeteil liefert, einem Kennungsgenerator, der ihm fest zugeordnete Kennungsdaten liefert und einem Meßdatengenerator, der von einem Sensor Meßsignale empfängt und in Meßdaten umsetzt, wobei der Empfangs- und Auswertungsteil derart ausgebildet ist, daß er den Sendeteil zum Aussenden der Kennungsdaten nur freigibt, wenn die Versorgungsspannung einen ersten vorgegebenen Schwellenwert übersteigt, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfangs- und

DE 40 02 801 C1

5

6

Auswertungsteil (22) den Sendeteil (28) zum Aussenden der Meßdaten erst freigibt, wenn die Versorgungsspannung am Energiespeicher (18) größer als ein zweiter vorgegebener Schwellenwert ist, der über dem ersten vorgegebenen Schwellenwert 5 liegt.

2. Transponder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfangs- und Auswertungsteil (22) zwei Schwellenwertschalter (38, 40) enthält, deren Schaltschwellen dem ersten vorgegebenen 10 Schwellenwert bzw. dem zweiten vorgegebenen Schwellenwert entsprechen.

3. Transponder nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abgabe der Kennungsdaten und der Meßdaten zwei in Serie geschaltete 15 Schieberegister (72, 74) vorgesehen sind, von denen das erste Schieberegister (72) parallel die Meßdaten empfängt, wenn der Sendeteil zum Aussenden der Meßdaten freigegeben ist, während das zweite Schieberegister (74) die Kennungsdaten empfängt, 20 wenn der Sendeteil zum Aussenden der Kennungsdaten freigegeben ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

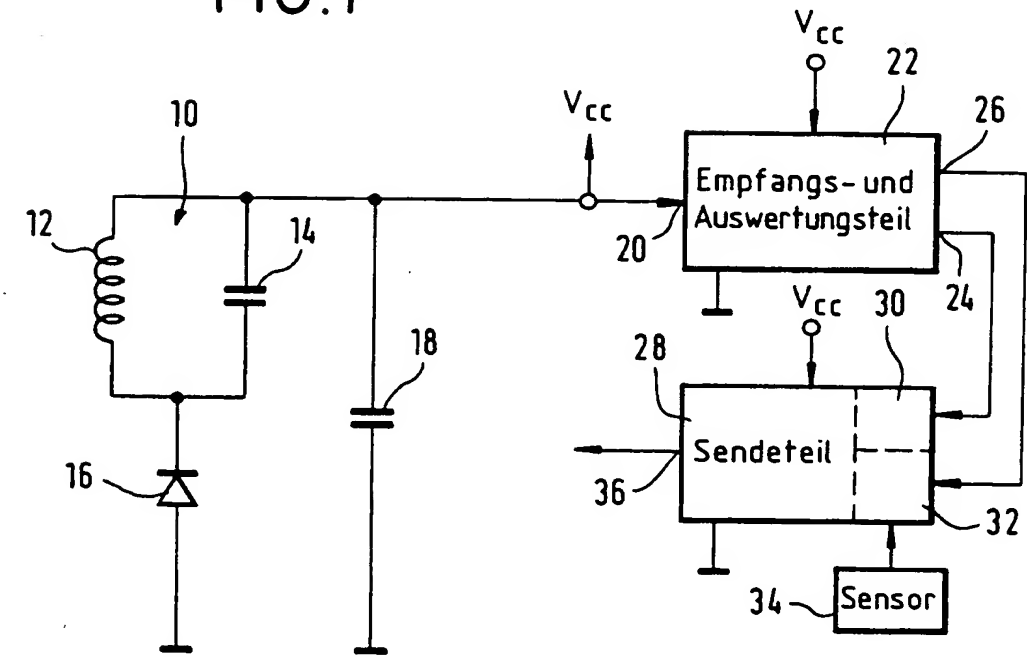


FIG.2

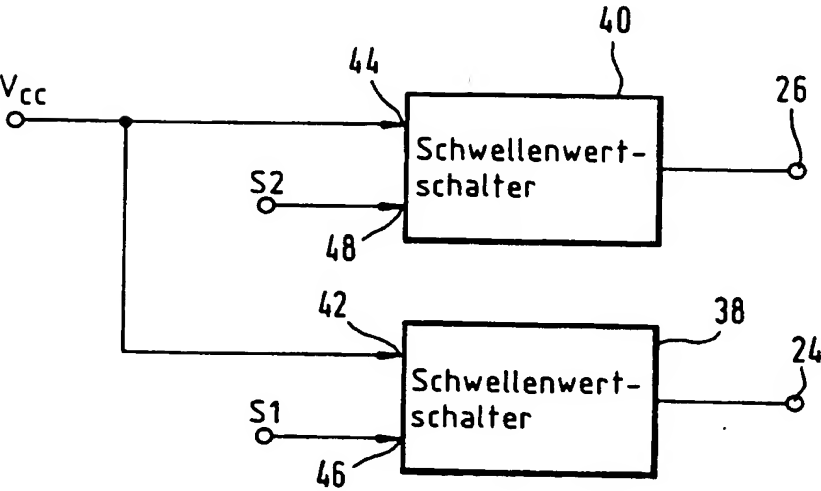


FIG. 3

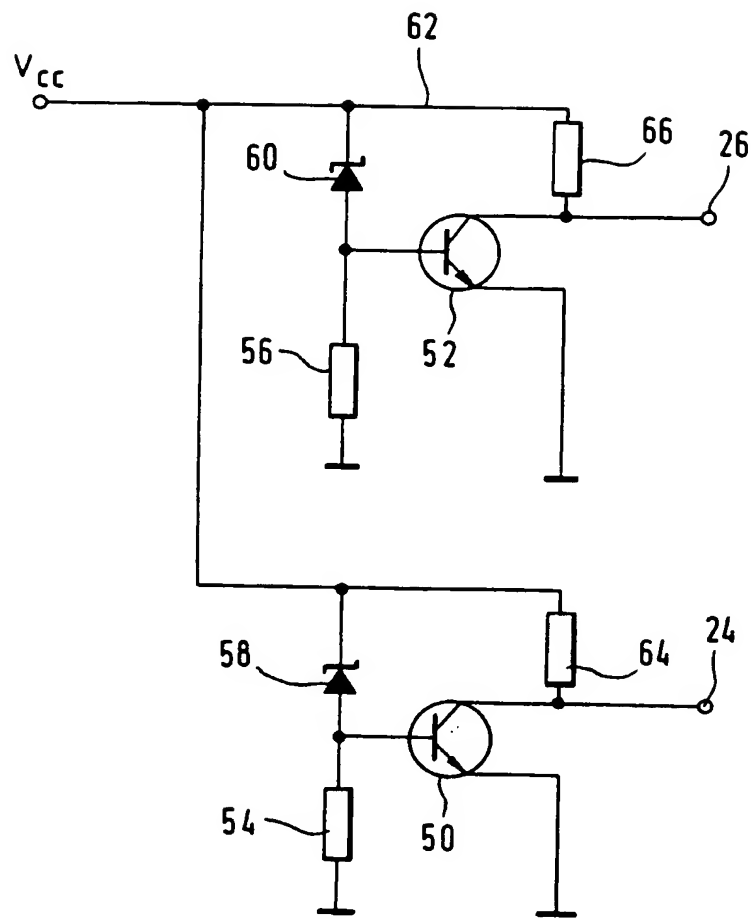


FIG. 4

